

7. RUGALMAS EMBER-GÉP KAPCSOLATOK

Kósa Zsuzsanna

Multi-modális, a rendelkezésre álló technikai eszközöket és a felhasználó egyéniségét is figyelembe vevő ember-gép kapcsolódási módszerek kerülnek előtérbe.

1. Megnevezés és rövid leírás

Az ember-gép kapcsolatot két nagy al-témára osztva tárgyaljuk: közvetlen ember-gép kapcsolódás (a), és tágabb ember-gép egymásra hatás (b). Az első téma az irányításról és fizikai kapcsolatról szól, a második téma az emberek és gépek alkalmazkodásáról egymáshoz.

a.) Az *információtechnológiai rendszerek és az ember kapcsolódásán*, a fizikai kapcsolatot, az ember-gép kommunikáció technológiáit, az emberi igények közlését a gépekkel, és a kapott válaszok hasznosíthatóságát értjük. Az ember-gép kapcsolódás technológiája több ponton fejlődik: az embernek kevésbé kell alkalmazkodnia az intelligens gépekhez, a gépek többféle módú kapcsolódást is elfogadnak, ezek a kapcsolódási felületek rugalmasan, a felhasználó egyéniségét és a környezetet is figyelembe véve, változtathatóvá válnak. A mélyfúrás a közvetlen ember-gép kapcsolódás gyakorlati oldalait járja körbe. Annak érdekében, hogy az ember-gép kapcsolatok fejlődésének tágabb értelmű (a közvetett ember-gép egymásra hatásokat is tartalmazó) témakörét a kapcsolódási pont vizsgálatával megalapozzuk, az alábbi témaköröket vizsgáljuk:

- közvetlen ember-gép kapcsolódási felületek, kommunikáció, képességek, ergonómia
- hang alapú ember-gép kapcsolatok, nyelv-függőség
- multi-modális rendszerek
- munkavégők és képzett felhasználók ember-gép kapcsolódásai
- speciális igényű felhasználók ember-gép kapcsolódásai: fogyatékosok, alulképzettek, techno-főb személyek

b.) Az *ember-gép egymásra hatáson* azt értjük, hogy az ember is kiterjesztett képességeket kaphat a gépektől, az információtechnológiai rendszerek az ember gondolkodásának, érzékelésének vagy manipulációs képességének kiterjesztései lehetnek. A gépi rendszerek utánozhatják az emberi viselkedést is. Az ember tanulhat, fejlődhet és gyógyulhat a gépi rendszerek által. Ugyanakkor, ha túl sok információval ömlesztik el a gépek, túlterhelhetik az ember idegrendszerét, és védekezni kíván majd.

- Gépek által átvett funkciók: oktatási funkciók, értékelés, diagnosztika, döntéselőkészítés, statisztika, tájékoztatás.

- Emberi készségek fejlesztése, oktatás, gyógyítás gépi rendszerekkel.
- Információs autonómia megőrzése a gépi rendszerekben és információs védőburok kiépítése.
- Intelligens gépek viselkedési modelljei, a kontroll megőrzése.

2. Jelenlegi helyzet

a.) Az ember-gép közötti kapcsolódási felületek egyrészt lehetnek érintés-, hang-, kép-, érzékelés-, program-, célfüggvény alapúak.

Jelenleg az *érintés alapú* nyomógombos, egeres, érintőpados megoldások terjedtek el, amire a gép reagálása képernyőn vagy kijelzőn látható. Az emberi érzékelés sebesség-határait és a figyelem megosztottságának ergonómiai korlátait figyelembe kell venni az ember-gép kapcsolat tervezésénél. A képernyős kapcsolódási technológia széleskörűen elterjedt.

A *hang alapú* kapcsolódások erősen nyelv-függőek. Fel kell ismerni a beszédet, a beszéd egységeit, a szavakat, mondatrészeket és mondatokat. A beszéd felismeréséhez meg kell tanulnia a gépnek a beszélő hanghordozását. Ennek alapján fel lehet ismerni később a beszélőt is. Az írott beszédből szintetizátorral elő lehet állítani a beszédet. A hang alapú technológiák néhány helyen megjelentek, de nem váltak még általánossá. A távközlési szolgáltatásokban üzenetkezelő és transzformáló szolgáltatásokat, az információ-kezelő szolgálatokban gépi felolvasást vagy egyszerűbb gépi tájékoztatást² hallhatunk.

Az ember-gép kapcsolódásokat SZENZOROKkal is lehet segíteni, amelyek érzékelni tudják az ember kis mozgásait, vagy állapotának változásait. Az intelligens környezet megtanítható arra, hogy egy jelsorozat, vagy állapot-együttes milyen reagálást váltson ki a gépből. A mai rendszerekben a SZENZOROK az érintés alapú kapcsolódási felületeket teszik érzékenyebbé és megbízhatóbbá.

Egyes berendezések *multi-modális* kapcsolódást tudnak fogadni, pl. a fejlettebb mobiltelefonok nemcsak nyomógombos hívást, de hanghívást is fogadnak.

A munkavégző ember közvetlen kapcsolódású-, vagy beágyazott informatikai rendszereket is tartalmazó gépekkel veszi körül magát. Képzett vagy legalább jártas felhasználó jól tudja kezelni ezeket a rendszereket. Az ember-gép kapcsolatokban elsősorban az ember alkalmazkodik a gépekhez.

A speciális igényű felhasználók: fogyatékosok, alulképzettek, technofób vagy járatlan személyek, nehezen kapcsolódnak a mai infokommunikációs eszközökhöz. Ez alól csak a mobil telefonok képeznek némi kivételt, amelyeket viszonylag sokan megtanultak már kezelni.

b.) *Ember-gép egymásra hatás*

Az információtechnológiára épülő gépek már átvettek emberi funkciókat: információtárolást, az adatok statisztikai kiértékelését, készségfejlesztést, nyelvi

² Pl. hangbemondást a bankszámlánk egyenlegéről.

oktatás egy részét, diagnosztikai számításokat, döntés-előkészítést sokféle modell alapján. Sőt, az emberi döntések motivációit is lehet elemezni utólag gépekkel.

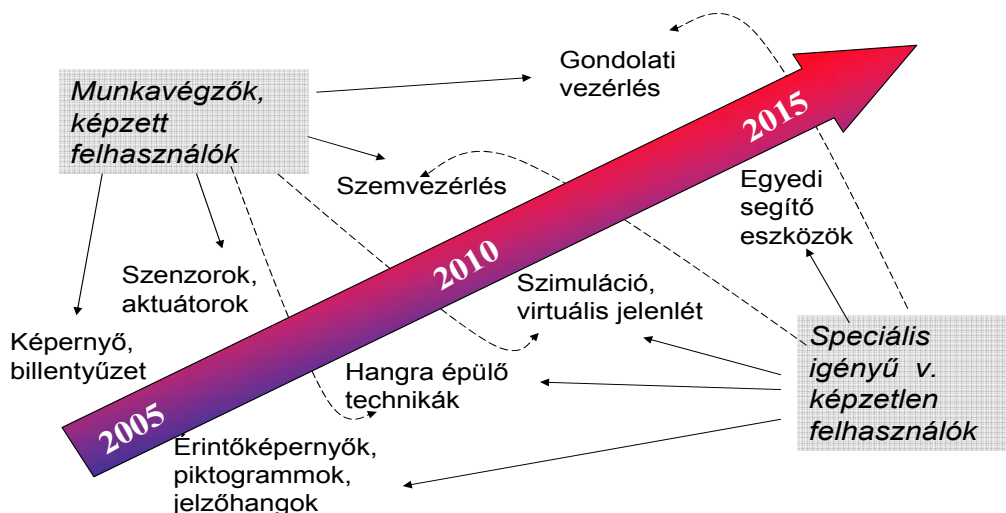
Az információs autonómia megőrzése a gépi rendszerekben ma azért lehetséges, mert még nem teljesen integráltak a rendszerek. Még nem terjedtek el azok a privát szférát erősítő (PET) technológiák, amelyek az információs autonómiát biztosítanák teljesen gépesített rendszerekben is.

A mai gépek viselkedési modelljei többnyire még egyszerűek, az emberi kontroll megőrzése nem okoz gondot. Az intelligens gépek nagy része a fejlesztés fázisában van, és nem alakult ki még a veszélyérzet a gépek csoportos önfejlesztő viselkedésével kapcsolatban.

3. A várható fejlődés eredménye

a.) Ember-gép kapcsolódások

A gépek jobban fognak alkalmazkodni az emberhez és a változó környezethez. A gépek új generációja már intelligens *adaptív rendszer*. Modellezik az emberi gondolkodás egyes mechanizmusait, megtanulhatja a szokásainkat, hanghordozásunkat, nyelvünk jelentéseit. Erre épülve, „értik” az ember irányító utasításait, akár erre készített kezelőegységgel, mozdulattal, hanggal, szemmozgással vagy esetleg erős gondolati összpontosítással közli a „parancsait”.



1. ábra: 2005-2015 (a) Ember-gép kapcsolódás várható fejlődése

A munkavégző, a képzett felhasználók számára készített eszközökben általában hamarabb jelennek meg az új ember-gép INTERFACE technológiák. Míg a speciális igényű, fogyatékos, képzetlen, techno-fóbiás személyek számára készülő kapcsolódási felületekben kis késleltetéssel jelennek meg az új kapcsolódási módok.

Ez alól a hang alapú technikák kivételt jelentenek, mert ott éppen a fogyatékos emberek kiszolgálása épül ki hamarabb, és onnan terjed a többi felhasználó kiszolgálása felé a technológia. A hang-alapú ember-gép kapcsolódásoknál a nyelv felismerés az első feladat, a beszéd-felismerés a második, és a jelentés-felismerés a harmadik, majd a beszélő azonosítás a negyedik fázis.

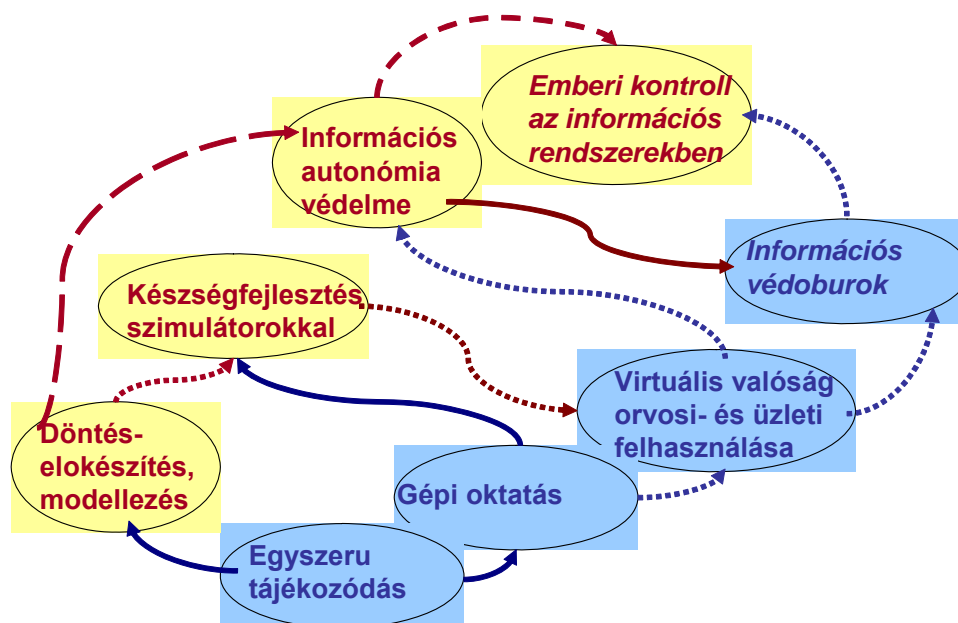
Egyes kiemelten fontos munkakörökben (pl. repülőgép vezetés, sebészet) kialakulhatnak a szemmozgásra épülő ember-gép kapcsolódások is. Kísérletek folynak a közvetlen gondolati úton (agyi hullámokkal) történő irányításra is.

Elterjednek a multi-modális megoldások, amelyekben a környezet pillanatnyi állapota és a felhasználó szándéka alapján, többféle módon lehet majd a géppel kommunikálni.

b.) Az ember-gép egymásra hatás várható fejlődése

Fejlődnie kell a térinformatikai és a grafikus rendszereknek a könnyebben megérthető gépi tájékoztatáshoz. Automatikus fordító rendszerek elterjedése várható, amelyek megkönnyítik a nyelv-függő információk közvetítését más nyelvű felhasználók felé.

Az információs autonómia megőrzésére a gépi rendszerekben a jelenleginél több gondot fordítanak. Elterjednek a védő technológiák, amelyek egyrészt információs autonómiát biztosítanak a gépen tárolt információk-halmaznak, másrészt nem engedik be a személy által nem kívánt információt és hatásokat a személyes használatú gépi rendszerekbe.



3.ábra: Az ember-gép egymásra hatás változásai

A gépek érzékelhetnek, vagy közvetíthetnek érzeteket, pl. szagokat vagy tapintási érzéseket is.³ Ezzel felépíthető olyan valóság-hű virtuális környezet, amely készségfejlesztésre vagy gyógyításra is alkalmas.

³ Teleinmerzió néven ismert jelenség.

A gépek csoportos adaptív viselkedésre is megtaníthatók. Az intelligens, önfejlesztő, csoportos viselkedést is végző gépek a katonai technológiákból kerülnek át a polgári felhasználásokba.⁴ Ahhoz, hogy a gépek ilyen irányú fejlődése ne vezessen egy embertelen világ kialakulásához, a szó szoros és átvitt értelmében, meg kell őrizni az ember kontrollját a gépek felett. Ugyanakkor, ezek a gépi rendszerek autonóm modelljeikkel segítenek megérteni a társadalmi jelenségek eddig nem, vagy nehezen modellezhető részét.⁵

4. Szükséges technológiai előfeltételek

a.) Hang alapú technológiákhoz jó minőségű hangrögzítés és hang-visszaállítás szükséges. A SZENZOROKra épülő ember-gép kapcsolódást intelligens környezetnek nevezzük, és gyorsan kifejlődik a technológia. A multi-modális rendszerekhez érintőképernyők, fényceruzák, hang alapú rendszerek szükségesek. A felhasználó által választott modalitás kialakítása egyszerűbb. A környezethez akkor tud alkalmazkodni a gép, ha környezet-érzékelést és döntési algoritmust is beleépítenek. Kézírás-felismerő rendszereknek is ki kell fejlődniük, illetve át kell kerülniük a polgári technológiák közé.

b.) Az ember-gép kapcsolatban *a gép megbízhatóságára, rendelkezésre állására és adataink védhető kezelésére számítunk.* Az ember gépfüggése nagyobb megbízhatóságú rendszerek mellett növelhető. A megbízhatóságot előre tesztelő és az incidenseket naplózó alrendszereknek ki kell fejlődniük. A bizalom növekedéséhez ki kell épülniük az információs autonómiát védő gépi technológiáknak is.

5. Folyamatban levő projektek

Az EU eEurope célkitűzés sorozatban, az i2010-nevű programban meghirdette az „e-Access for All” programot, amelyben kiemelten kezeli a hátrányos helyzetű felhasználók ember-gép kapcsolatának tömeges és általános megteremtését. Az erre vonatkozó kutatásokat és fejlesztési programokat az EU támogatja.

Az ember-gép kapcsolódások szabványosításával több szabványosítási szervezet is foglalkozik. A legnagyobb szabványosítási szervezet az ISO, ezen belül az JTC 1 /SC 35 munkacsoportja foglalkozik az ember-gép INTERFACE szabványosításával. A hátrányos helyzetű emberek gépi kapcsolataira vonatkozó szabványosításban kb. 30 szabványosítási szervezet 200 szabványt dolgozott ki. Jó áttekintést ad a folyó aktivitásról a honlap is.

⁴ A katonai célra kifejlesztett technológiák későbbi polgári alkalmazása általános jelenség.

⁵ A viselkedési modellt beprogramozzák a gép-csoportba, modell-kísérlet eredményét visszacsatolják az emberi viselkedés elemzéséhez.

A Heidelbergben működő EURESCOM intézet, az európai infokommunikációs nagyvállalatok közös kutatási központja egy sor ember-gép INTERFACE- és ÁGENS témájú projektet szervez.

6. Az IKT más területeire való hatások bemutatása

Új rugalmas gépi válasz-generáló és archiváló algoritmusok fejlődnek ki. Az ember gép kapcsolat egyedisége lehetővé teszi a virtuális személyiségjegyek megfogalmazását és a viselkedési minta felismerését a gépi tranzakciókban.

7. Társadalmi-gazdasági hatások elemzése

Tömeges gépi kiszolgálás válik lehetővé, ami kihat a munkaerő alkalmazására, valamint a szolgáltatások árképzésére is. A munkavégzés is alapvetően gépi információtechnológiákra épülő rendszerekkel történik. Az információs társadalomban az olcsó és tömeges szolgáltatások nagy része *gépi kiszolgálásra* épül. Egyes emberi csoportok nehezebben kapcsolódnak a gépi rendszerekhez, mint az átlag. A speciális igényű fogyasztókat is *gépi rendszerekkel célszerű kiszolgálni*. Ennek a kiszolgálásnak könnyen kezelhetőnek, megbízhatónak és elég biztonságosnak kell lenni ahhoz, hogy a ráfordításokat alacsonyán lehessen tartani.

Az emberhez jobban alkalmazkodó rendszerekhez könnyebben kapcsolódnak az emberek. Grafikus rendszerek és piktogramok váltják ki a többnyelvű emberi tájékoztatást, vagy gépileg szinkron-fordított, leegyszerűsített szövegekre épül majd a kommunikáció nagy része.

A személyes használatú információkat, eszközeinket, a háttérben igénybevett hálózatos szolgáltatásokat, tárkapacitásokat a saját ellenőrzésünk alatt kívánjuk tartani, csak az általunk kiválasztottakkal kívánjuk megosztani. *Autonómiánkat szeretnénk kiterjeszteni a bizalmi körünkbe tartozó információs technológiákra is.*

Az ember gép kapcsolat alapvető normáit szabályozással kell biztosítani.

8. Magyar vonatkozások

A postai touch screen program nem volt átütő, mert nem lehetett vele ügyet intézni a postai sorban állás helyett. Csak kiegészítő információkkal töltötték fel a rendszert, és olyan térben helyezték el, ami a hivatalokkal együtt bezárt.

A Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen több tanszék is foglalkozik az ember-gép kapcsolódások és egymásra hatások egy-egy szakterületének kutatásával.

Hang alapú technológiák kutatása folyik a BME Villamosmérnöki és Informatikai Kar, Távközlési és Médiainformatikai Tanszéken, elsősorban beszéd felismeréssel és beszéd szintézissel foglalkoznak.

Érzékelők kutatása folyik a BME Villamosmérnöki és Informatikai Kar, Elektronika Technológiák Tanszéken. A téma oktatása online kurzus formájában is megtalálható a honlapon.

Oktatási MULTIMÉDIA-kutatás folyik a BME Gazdasági és Társadalomtudományi Kar, Ergonómiai Tanszékén az EU kutatási programok keretében.

Kognitív rendszerek kutatása folyik a BME Gazdasági és Társadalomtudományi Kar, Kognitív Rendszerek Tanszékén; a jövő évben konferenciát szerveznek a fogyatékosok érzékeléséről.

A legszélesebb kutatási skálát az MTA SZTAKI képviseli, ahol a kognitív kutatástól a képernyőkig mindenféle ember-gép kapcsolat-kutatásával foglalkoznak.

Meg kell még említeni az Információs Társadalom és Trendkutató Központ időszerű informatikájával foglalkozó szakmai műhelyét is, amely a társadalmi hatásokkal foglalkozik.

Az ÁGENSKutatásban is van magyar tudás, amit el lehetne adni közvetlenül kutatási projektekhez. Az AITIA cég foglalkozik az intelligens gépek viselkedési modelljeivel és az ÁGENSKutatással. Az AGENT Portálon található egy széleskörű linkgyűjtemény, amely bemutatja a fontos nemzetközi kutatóhelyeket.

9. Következtetések

Az ember-gép kapcsolat tárgyalható szűkebb értelemben, mint kapcsolódási felület, és tágabb értelemben, mint egymásra hatás is.

A kapcsolódás fejlődési útja elég világos: *multi-modális lesz*, azaz a körülményekhez alkalmazkodva válogat majd többféle kapcsolódási módszer (pl. hang, érintés, kép...) között.

Az egymásra hatások fejlődési vonala sokkal szerteágazóbb, nehezebben megfogalmazható. A legfontosabb fejlődési vonal a *tájékoztatás, oktatás, készségfejlesztés, gyógyítás*. A másik fejlődési vonal a *gépfüggés* kialakulása, az információs *autonómia igénye* és az *emberi kontroll* fenntartására törekvő technológiák.

A gépi munkavégzés tömegessé válik, és a gépi kiszolgálások vihetik le a ma még drágának tartott szolgáltatások árszintjét. A gépi rendszerek nagyobb megbízhatósága teszi majd lehetővé, hogy az emberi folyamatok az eddigieknél jobban ráépüljenek a gépekre.

A megbízhatóságot szabályozással is erősíteni célszerű, mert rejtett minőségi kategória, és a felhasználó szinte minden esetben kevesebbet tud(hat) róla.

Az ember gép kapcsolat fejlődése piaci erők által vezérelt, *spontán fejlődési folyamat*.

Ezt a fejlődést olyan lépésekkel *célszerű kiegészíteni*, amelyek az *aszimmetrikus viszonyokat korrigálják*: megtartják a felhasználó információs kontrollját a gépi rendszerekben, és a speciális igényű, de nem nyereséges felhasználói csoportokkal is törődnek.